

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-38470

(43) 公開日 平成9年(1997)2月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/04			B 0 1 D 63/04	
65/02	5 2 0		65/02	5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-189228

(22) 出願日 平成7年(1995)7月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 村瀬 道雄

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72) 発明者 藤本 清志

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72) 発明者 小林 政人

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

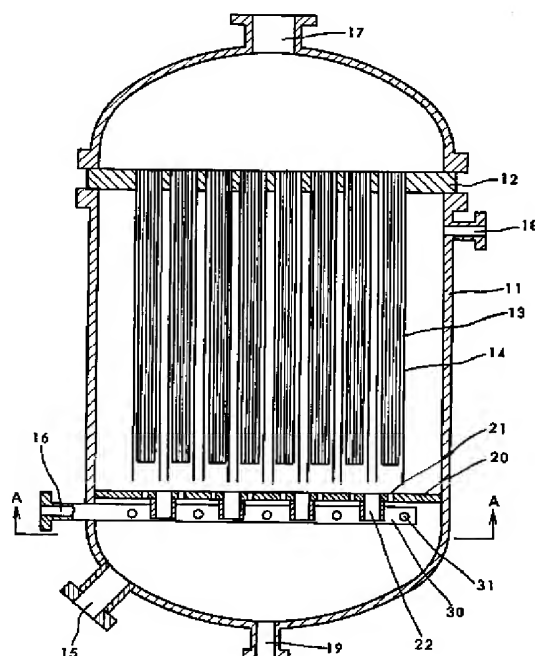
(54) 【発明の名称】 濾過装置

(57) 【要約】

【目的】複数の中空糸膜モジュールに洗浄用の気体を均等に供給できる、構成が簡単で安価な濾過装置を提供する。

【構成】容器11内のモジュール筒14下端より下方に仕切板20を設け、仕切板20のモジュール筒14と一対一にその直下に通気孔21を設ける。複数の通気孔21の間に通水管22を設け（例えば、3個の通気孔21に対し1本の通水管22を配置）る。仕切板20の下方で容器11に給気管16を接続し、この給気管16に複数の給気孔31をもつ給気分散管30を接続する。浄化時、給気管16から供給された気体は、仕切板20の下部に均一な厚みの気体層を形成し、通気孔21を通じて各モジュール筒14に均等に流入し、中空糸膜13に適度な振動を与えて不純物を取り除く。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器と、前記容器内に隔離板と前記隔離板に接続した複数の汙過モジュールと、前記容器内に被浄化液を供給する給水管及び気体を供給する給気管とを有し、前記被浄化液を前記汙過モジュールに通じて前記被浄化液を浄化する汙過装置において、

その下側に供給気体の層を形成するための仕切板を前記汙過モジュールの下方で前記給水管及び前記給気管より上方に略水平に備え、前記汙過モジュールに対応してその直下の前記仕切板に通気孔を設けるとともに、前記被浄化液を前記仕切板の上方に通じる通水部を前記通気孔と分離して設けたことを特徴とする汙過装置。

【請求項2】 容器と、前記容器内に隔離板と前記隔離板に接続した複数の汙過モジュールと、前記容器内に被浄化液を供給する給水管及び気体を供給する給気管とを有し、前記被浄化液を前記汙過モジュールに通じて前記被浄化液を浄化する汙過装置において、

前記容器内の前記汙過モジュールの下端より下方で前記給水管及び前記給気管より上方に略水平に仕切板を備え、前記汙過モジュールに対応してその直下に通気孔を、前記通気孔を含まないように通水部をそれぞれ前記仕切板に設けたことを特徴とする汙過装置。

【請求項3】 請求項2記載の汙過装置において、前記通水部は、前記仕切板の複数の前記通気孔の間に設けた開口に、通水管の上端を接続したことを特徴とする汙過装置。

【請求項4】 請求項2記載の汙過装置において、複数の前記通気孔が前記仕切板の平面上で千鳥状に配置され、隣接する3の通気孔を頂点とする三角形の中央部に前記通水管を配置したことを特徴とする汙過装置。

【請求項5】 請求項2または3または4記載の汙過装置において、複数の前記通気孔に、それぞれ異なる長さの通気管を接続したことを特徴とする汙過装置。

【請求項6】 請求項2から5記載のいずれかの汙過装置において、前記容器に内接するとともに前記仕切板の外周より小さい開口を有して前記仕切板を取外し可能に支持する支持板を設けたことを特徴とする汙過装置。

【請求項7】 請求項6記載の汙過装置において、前記支持板に上端を接続したドレン管を設けたことを特徴とする汙過装置。

【請求項8】 容器と、前記容器内に隔離板と前記隔離板に接続した複数の汙過モジュールと、前記容器内に被浄化液を供給する給水管及び気体を供給する給気管とを有し、前記被浄化液を前記汙過モジュールに通じて前記被浄化液を浄化する汙過装置において、前記容器内の前記汙過モジュールの下端より下方で前記給水管及び前記給気管より上方の前記容器内に略水平に仕切板を備え、前記汙過モジュールに対応してその直下

の前記仕切板に通気孔を設け、前記仕切板の縁部を下方に延設した外周部と前記容器との間で前記被浄化液を前記仕切板上方に通じる通水部を形成したことを特徴とする汙過装置。

【請求項9】 請求項1から8記載のいずれかの汙過装置において、

前記給気管に接続して、容器と給気管との接続部より上方に出口を有する給気流出管を設け、前記出口が洗滌時に前記仕切板の下側に形成される気体層に開口することを特徴とする汙過装置。

【請求項10】 請求項9記載の汙過装置において、前記給気流出管に複数の出口を設けたことを特徴とする汙過装置。

【請求項11】 請求項1から10記載のいずれかの汙過装置において、

前記汙過モジュールは中空糸膜モジュールであり、中空糸膜と前記中空糸膜を取り囲むモジュール筒とで構成されていることを特徴とする汙過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、浄化する液体を複数の汙過モジュールに通じることにより被浄化液を汙過する汙過装置に係り、特に、汙過モジュールを簡単な構造で洗滌するに好適な汙過装置に関する。

【0002】

【従来の技術】被浄化液を汙過する汙過装置においては、長時間の浄化によって汙過モジュールの汙過性能が低下すると、洗滌して再使用する。中空糸膜モジュールを用いた汙過装置では、中空糸膜モジュールの下方から空気などの気体を流入して中空糸をゆらせて洗滌する。このとき、各中空糸膜モジュールに供給する気体流量が少なすぎると洗滌効果が低下し、多すぎると中空糸の寿命が低下するため、各中空糸膜モジュールに均等に気体を供給する必要がある。

【0003】中空糸膜モジュールを用いた従来の汙過装置の典型として、特開昭61-222509号公報に記載のものがあある。この公知技術は、各中空糸膜モジュールの直下に被浄化液の出口を有する仕切板を設け、この仕切板の下側の流出口に上下が開口した筒を接続している。この筒の側壁には複数の小孔を長さ方向に付設している。洗滌時には仕切板より下方にある給気管から供給した圧縮気体を仕切板の下に層状に溜めた後、筒の小孔と仕切板の流出口を通して各中空糸膜モジュールに給気するものである。

【0004】また、異なるタイプとして、特告平4-62770号公報記載のものがあある。この公知技術は、上記例のように仕切板や通水の筒を設けず、中空糸膜モジュールの各列に対して給気管を配置するとともに、各中空糸膜モジュールの直下において給気管に小孔を設け、この小孔を通して、各中空糸膜モジュールに直接、給気

するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公知技術には以下の課題が存在する。

【0006】すなわち、特開昭61-222509号の技術においては、浄化運転時の被浄化液の通水と洗浄時の給気を仕切板に接続した筒で兼用している。この方式による各中空糸膜モジュールへの給気は最終的には浮力で行われるため、中空糸膜モジュール1個に対してその直下に1個の筒が必要であり、仕切板には多数の筒が取り付けられる。しかも、給気時には筒の内部が気液二相となり流れが不安定化するとともに、給気のための静水頭が低下するため筒を長くする必要があるなど、設備費が高くなる。

【0007】また、特告平4-62770号の技術においては、中空糸膜モジュールの1列毎に給気管を設ける。このため、容器の内容積が増大するとともに、容器底部の検査時に給気管を取外しするための構造が複雑になるなど、同様に設備費が高くなる。

【0008】本発明の目的は、複数の中空糸膜モジュールに浄化時には被浄化液を、洗浄時には気体を供給でき、構成が簡単で安価な汙過装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の上記の目的は、容器と、前記容器内に隔離板と前記隔離板に接続した複数の汉過モジュールと、前記容器内に被浄化液を供給する給水管及び気体を供給する給気管とを有し、前記被浄化液を前記汉過モジュールに通じて前記被浄化液を浄化する汉過装置において、その下側に供給気体の層を形成するための仕切板を前記汉過モジュールの下方で前記給水管及び前記給気管より上方に略水平に備え、前記汉過モジュールに対応してその直下の前記仕切板に通気孔を設けるとともに、前記被浄化液を前記仕切板の上方に通じる通水部を前記通気孔と分離して設けたことにより達成される。

【0010】前記通水部は、前記通気孔を含まないように通気孔間の仕切板に配置、もしくは、仕切板の外周部を開放して容器との間隙部で形成することを特徴とする。

【0011】また、前記通水部は、上下を開放し上端を前記仕切板に接続した通水管を、複数の前記通気孔の間に配置したことを特徴とする。

【0012】また、複数の前記通気孔が前記仕切板の平面上で千鳥状に配置され、隣接する3の通気孔を頂点とする三角形の中央部に前記通水管の上端を配置したことを特徴とする。

【0013】また、複数の前記通気孔に、それぞれ異なる長さの通気管の上端を接続したことを特徴とする。

【0014】また、前記容器に内接するとともに前記仕

切板の外周より小さい開口を有して前記仕切板を取外し可能に支持する支持板を設け、さらには、前記支持板に上端を接続したドレン管を設けたことを特徴とする。

【0015】また、前記給気管に接続して、容器と給気管との接続部より上方に出口を有する給気流出管を設け、前記開口が洗浄時に前記仕切板の下方に形成される気体層の開口することを特徴とする。

【0016】

【作用】以上のように、本発明の構成においては、容器内の汉過モジュールの下端より下方に仕切板を略水平（気体層がほぼ均等になる程度の水平）に設け、汉過モジュールに対応して仕切板の各汉過モジュール直下に通気孔を設けている。さらに、被浄化液を仕切板下方から上方へ通じる通水部を前記通気孔とは独立して配置している。通水部は、仕切板の複数の通気孔の間に設けた開口部に上端を接続した複数の通水管で構成し、あるいは、仕切板の外周部と容器の間を開放する構成として、前記通気孔と独立した通水部を実現できる。

【0017】汉過モジュールの洗浄時には、容器に接続した給気管から供給された気体は仕切板の下方に気体層を形成し、仕切板に設けた通気孔を通して各汉過モジュールに流入する。このとき、通気孔を出た気体は仕切板上側の水中の浮力によって汉過モジュールに流入するので、本発明のように汉過モジュールの直下に通気孔を設けることで給気が可能になる。一方、浄化時の被浄化液を供給する通水部は、汉過モジュールの直下であることも、汉過モジュールと一対一であることも必要としないので、本発明のように通気孔と分離され、独立した構成が可能になる。

【0018】このような本発明によれば、通水部の設計の自由度が高まり、通水管の本数を削減したり、仕切板に通水管を有しない構成も可能となるので、汉過装置の構造が簡単になり、小型化や設備費の低減が可能になる。

【0019】また、通水部の内部は常に液単相であり、流れが安定で給気のための静水頭も大きくなるため、通水部を短くできる。

【0020】また、各汉過モジュール直下に設けた通気孔を複数とし、それぞれ異なる長さの通気管を前記通気孔に接続する。これにより、給気流量を増加する場合、仕切板の下方の通水部を除く部分に形成される気体層が厚くなるが、短い通気管から順番に気体が行れるため気体が行れる通気管の数が増加し、気体層厚さの急激な増加を抑制できる。この結果、給気流量が多い場合にも通水部を短くできる。

【0021】さらに、容器に内接するとともに仕切板の外周より小さい開口を有する仕切板の支持板を設け、上下を開放し上端を支持板に接続したドレン管を設けることにより、容器底部の点検時に仕切板を容易に取外しできるとともに、支持板の上に溜る液体や不純物をドレン

管から容易に排水できる。

【0022】また、容器と給気管との接続部より上方に開口を有する給気流出管を設けることにより、給気流量が少なく仕切板の下方の通水部を除く部分に形成される気体層が薄い場合においても、給気流出管の開口が気体層内に露出し液面を乱すことがなく、各汙過モジュールへの給気量を安定化するとともに均等化することができる。

【0023】さらに、給気管に接続し、複数の開口を有する給気分散管を容器内に設けることにより、仕切板の下方に形成される気体層の厚さを均一化し、各汙過モジュールへの給気量を均等化することができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に従って詳細に説明する。なお、各図を通して同じ部品には同一符号を付している。

【0025】本発明の第一の実施例を図1～図3により説明する。図1は第1の実施例による汙過装置の縦断面図、図2は図1のA-A矢視図、図3は水平板の部分詳細図である。

【0026】汙過装置は、容器11と、容器11内に配置され、汙過機能をもつ中空糸膜13とモジュール筒14で構成される中空糸膜モジュールと、中空糸膜モジュールを支持する隔離板12と、中空糸膜モジュール下端より下方に配置され、通気孔21と通水管22とを有する仕切板20と、浄化する液体を供給する給水管15と、中空糸膜13を洗浄する際に供給する気体の給気管16と、容器11の上部に接続された流出管17と、隔離板12の下方に接続された排気管18と、容器11の下部に接続された排水管19を有している。

【0027】本実施例の汙過装置において、通常の浄化運転時には、被浄化液は給水管15から流入し、仕切板20に接続した通水管22を通過して各モジュール筒14内に均等に流入し、中空糸膜13でクラッドなどの不純物を汙過された後、流出管17から流出する。このような汙過運転により中空糸膜13に不純物が捕獲され、中空糸膜13の汙過機能が低下すると、被浄化液の供給を中止し、気体（通常は空気）を給気管16と給気分散管30とを通して供給する。このとき、隔離板12より下部の容器内は満水状態となっている。

【0028】供給された気体により容器11内の仕切板20下方で通水管22を除く部分に気体層24が形成され、仕切板20の通気孔21から流出した気体は被浄化液中での浮力によって直上のモジュール筒14に流入し、気体の流れで中空糸膜13をゆらして捕獲された不純物を離脱させ、洗浄終了後に不純物を被浄化液とともに排水管19から排出する。各汙過モジュールに供給された気体は、モジュールに筒14の上部に設けた孔から流出し、排気管18から排気される。モジュール筒14に流入する気体流量は、少なすぎると中空糸膜13の洗

浄効果が弱くなり、多すぎると中空糸膜13の寿命が低下するため、各汙過モジュールに均等に供給されることが重要である。

【0029】仕切板20には、モジュール筒14の直下に通気孔21が設けられ、複数の通気孔21の間（本実施例では3個の通気孔）の開口23に通水管22の上端が接続されて、通水部を構成している。給気管16には複数の給気孔31を有する給気分散管30が接続されている。

【0030】通常の浄化運転時には、被浄化液は給水管15から流入し、仕切板20に接続した通水管22を通過して各モジュール筒14内に流入するが、通水管22は通気孔21と独立であるため、モジュール筒14毎に通水管22を設ける必要がない。本実施例のように、例えば3本のモジュール筒14に1個の通水管22で十分であり、通水管22の員数を低減できる。例えば、容器11の径が1.5m程度の場合で、通水管の径は10cm程度、通気孔21の径は1cm程度であり、通水管の減少による効果の大きいことが窺えるであろう。

【0031】また、通気孔と通水管を独立する構成により設計の自由度が大きくなる。通常、水平断面内の占有率を高めて容器11を小型化するために、汙過モジュールは三角格子状（あるいは千鳥状）に配置されている。この場合、図示のように、3本のモジュール筒14を頂点として形成される三角形（点線）の中央部に、通水管を1本配置する構成とする。通水管22を通過した被浄化液は周囲の3つのモジュール14に分散して供給されるが、通水管22と各モジュール14は最短且つ等距離に配置されているので、被浄化液は各モジュールに均等に分配されるとともに、容器内の水の擾乱を防止できる利点がある。

【0032】ところで、洗浄時の定常状態において、給気管16からの総給気量と通気孔21の全通過量は、数1式の関係によってバランスし、そのときの気体層の厚さはHとなる。

【0033】

$$\text{【数1】 } \rho \cdot g \cdot H = 1/2 \cdot \xi \cdot \rho g \cdot Vg^2$$

ここで、 ξ ：通気孔21の抵抗係数、 ρg ：気体の密度、 ρ ：通水部23の流体の密度、 g ：重力加速度、 Vg ：通気孔21からの気体の流出速度である。これより、洗浄時における Vg は、

【0034】

$$\text{【数2】 } (Vg)^2 = (2/\xi) \cdot (\rho/\rho g) \cdot g \cdot H$$

と、表わすことができる。

【0035】上記の従来技術では、通水管に通気孔を設けているので、通水管内部が気液二相となって流体密度 ρ が減少する。しかし、本実施例では、通水管22の内部は液単相であり、流体密度 ρ は液体の密度になる。この結果、同一の流出速度 Vg を得るための気体層24の厚さHを薄くでき、その分だけ通水管を短くすることが

できる。

【0036】また、複数の給気孔31を有する給気分散管30によって、気体を分散して供給し、気体層24の厚さ分布を均一化し、各モジュール筒14への給気量を均一化することができる。給気孔31はクラッドが入らないように、主として給気分散管30の側面に設けられるが、給気開始後の排水のために先端近くの下面に、給気終了後の排水のために上面にも設けられる。

【0037】以上説明したように、本実施例の汚過装置によれば、仕切板20の通気孔21と通水管22を独立に設けることができるので、通水管22の員数を低減できるとともに、通水管22の内部が液単相となるので通水管22を短くでき、経済性を向上することができる。

【0038】図4は、第1の一実施例の変形例による汚過装置の部分詳細図である。本変形例において、第1の一実施例と異なる点は、複数の通気孔21a、21b、21cを有し、通気孔21b、21cには異なる長さの通気管27b、27cを接続し、各通気孔21a、21b、21cの長さが異なることである。

【0039】一般に、中空糸膜の洗浄時の給気量は一定である。しかし、例えば、給気量を大幅に増加する必要が生じた場合、(数1)から明らかなように気体層24の厚さHは給気量の二乗に比例して急増する。本変形例においては、給気量が大幅に増加して気体層24の厚さが増加すると、気体を供給する通気孔の数が21a、21b、21cのように順次増加する。このため、気体層24の厚さの増加を抑制でき、給気量が大幅に変化する場合においても、通水管22を短くできる。

【0040】次に、本発明の第2の実施例を図5～図7により説明する。

【0041】図5は本発明の第2の実施例による汚過装置の縦断面図、図6は図5のA-A矢視図、図7は仕切板の部分詳細図である。

【0042】本実施例において、第1の実施例と異なる点は、第1の実施例の給気分散管30を設けず、代わりに複数の給気管16を容器11に接続したことにある。また、1本のモジュール筒14に対してほぼ1個の通水管22を設けている。この点は好適例ではあるが必要条件ではない。

【0043】中空糸膜13の洗浄時に、複数の給気管16から分散して供給された気体は、仕切板20の下部に気体層24を形成し、通気孔21を通過して各モジュール筒14に供給される。

【0044】本実施例の特徴は、通水管22の員数が多く、給気分散管30の配置に困難があるような場合に、気体層24の厚さ分布を均一化し、各モジュール筒14への給気量を均一化するのに有効である。なお、通水管22の員数を増やすと、管内の流速を低下させることができる。

【0045】図8は、第2の実施例の変形例による汚過

装置の下方から見た水平断面図、図9はその部分縦断面図、図10はその別の位置での部分縦断面図である。

【0046】本変形例において、第2の実施例と異なる第1点は、仕切板20を支持する支持板125を設け、支持板125にドレン管126を設けたことである。仕切板20と支持板125は、図示していない締結手段によって係止される。第2点は、給気管16に開口が給気管16と容器11との接続部より高い位置に、出口133を有する給気流出管132を設けたことである。なお、これら第1点と第2点は、互いに他を必要条件とはしていない。

【0047】容器11に接続する支持板125を仕切板20とを分離することにより、容器11の底部を点検する際に仕切板20を容易に取り外すことができる。この場合、容器11と仕切板20の間の支持板125上に液体や不純物が溜るが、支持板125に接続したドレン管126により排水でき、また、ドレン管126の長さを通水管22の長さと同じにすることにより、中空糸膜の洗浄時に気体が流出することもない。

【0048】また、第2の実施例(図7)においては、給気量が小さく空気層24の厚さが薄くなり水面が給気管16より高くなると、給気によって液面が乱れ通気孔21からの通気量が変動する。本変形例においては、図9に示すように給気流出管132が上部方向に曲折されて、その先端にある出口133の位置が給気管16との接続位置より高いため、給気量が小さく空気層24の厚さが薄くなっても通気孔21からの通気量が変動することなく安定して供給できる。

【0049】図11は、第2の実施例の他の変形例による部分縦断面図で、図9に相当する図である。

【0050】本変形例において、図9の変形例と異なる点は、給気流出管132の上向きの先端を閉じ、先端付近の管壁で容器11の中心部側に出口134を設けたことである。これによれば、給気流出管132の出口134から気体が水平に流出し、仕切板20の下方に拡がり易くなるため、気体層の厚さ分布を均一化し、各モジュール筒14に均等に気体を供給することができる。

【0051】次に、本発明の第3の実施例を図12～図14により説明する。図12は第3の実施例による汚過装置の縦断面図、図13は図12のA-A矢視図、図14は仕切板の部分詳細図である。

【0052】本実施例において、第1の実施例や第2の実施例と異なる点は、仕切板20に設けていた通水管22がなく、仕切板20の外縁部に下向きに設けた外周板201と容器11の間に通水部220を形成したことである。

【0053】本実施例では、他で仕切板20に設けていた多数の通水管を持たないので、極めてシンプルな構造となり、設備費を低減でき、小型化も可能になる。ただし、通水部220を出た後で容器11の中心部に向かう

横流れが生じるため、モジュール筒14への流体力が増加するため、被浄化液の処理流量に制約を生じる。

【0054】さらに、本実施例では、給気管16を複数（図では2個）設け、給気管16に接続する給気分散管230をヘッダ状としている。図示のように、給気分散管230のヘッダ部は外周板201の内側に円弧状に形成し、複数の給気孔231を設けている。通水管などの障害物がないので、多数の給気孔から分散して供給された気体は、仕切板20の下部に均等な厚さ分布の気体層24を形成し、通気孔21を通して各モジュール筒14に供給される。この構成によれば、容器下部の点検も容易になる。

【0055】以上、本発明の第1の実施例から第3の実施例まで、異なる形状の通水部や給気部などを適用したが、これらのいかなる組合せでもよいことは自明である。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、容器内の中空糸膜モジュールの下端より下方に水平の仕切板を設け、中空糸膜モジュールに一对一にその直下の仕切板に通気孔を設け、この通気孔とは独立して仕切板の下部から上部へ通じる通水部を設けているので、設計の自由度が高まり、仕切板下部の通気孔の間に設ける通水管の員数を低減したり、通水管を排除して仕切板の周縁部に通水部を形成したりでき、汙過装置の構造を簡単にして小型化したり設備費を低減する効果がある。

【0057】また、給気管に接続した給気流出管の開口の位置を給気管と容器との接続位置より高くすることにより、給気量が少なく気体層の厚さが薄い場合においても液面を乱すことなく供給でき、あるいは給気分散管によって気体を分散して供給でき、気体層の厚さ分布を均一化し、各中空糸膜モジュールへの給気量を均等化して、汉過装置の洗滌能力を向上することができる。

【0058】さらに、仕切板を支持板によって取外し可能に設けたり、給気分散管のヘッダを仕切板の周部に沿って円弧状に設けるので、容器底部の点検が容易になる

効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による汉過装置の縦断面図。

【図2】本発明の第1の実施例による汉過装置の水平断面図。

【図3】本発明の第1の実施例による仕切板の部分詳細図。

【図4】第1の実施例の変形例による部分詳細図。

【図5】本発明の第2の実施例による汉過装置の縦断面図。

【図6】本発明の第2の実施例による汉過装置の水平断面図。

【図7】本発明の第2の実施例による仕切板の部分詳細図。

【図8】第2の実施例の変形例による水平断面図。

【図9】第2の実施例の変形例による部分縦断面図。

【図10】第2の実施例の変形例による別位置の部分縦断面図。

【図11】第2の実施例の別の変形例による部分縦断面図。

【図12】本発明の第3の実施例による汉過装置の縦断面図。

【図13】本発明の第3の実施例による汉過装置の水平断面図。

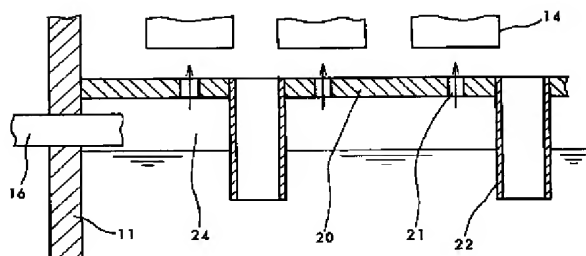
【図14】本発明の第3の実施例による仕切板の部分詳細図。

【符号の説明】

11…容器、13…中空糸膜、14…モジュール筒、15…給水管、16…給気管、20…仕切板、21…通気孔、22…通水管、23…開口、24…気体層、27…通気管、30…給気分散管、31…給気孔、125…支持板、126…ドレン管、132…給気流出管、133…出口、134…出口、201…外周板、220…通水部、230…給気分散管、231…給気孔。

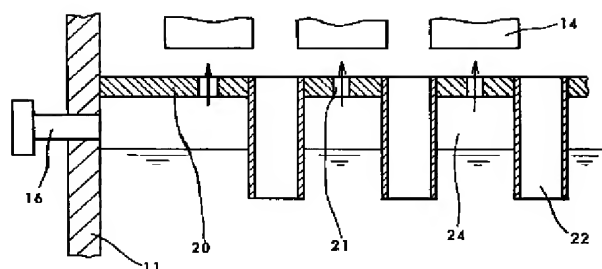
【図3】

図 3



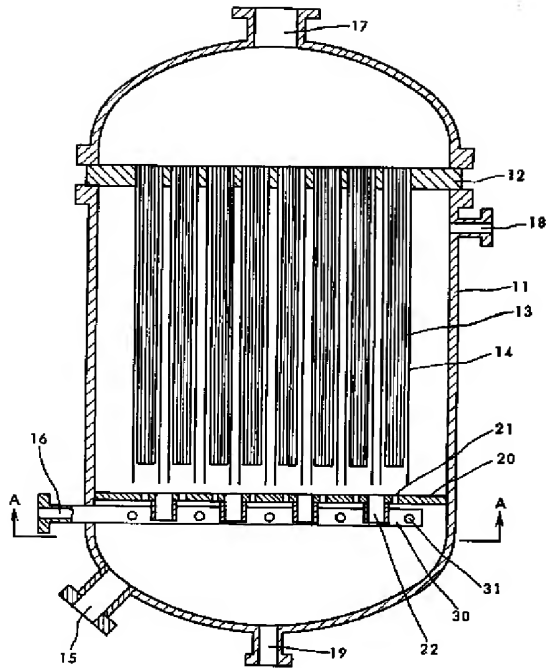
【図7】

図 7



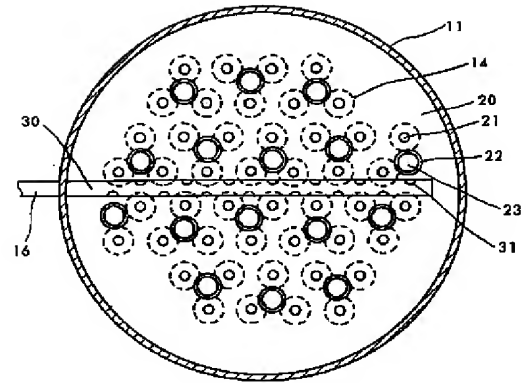
【図1】

図 1



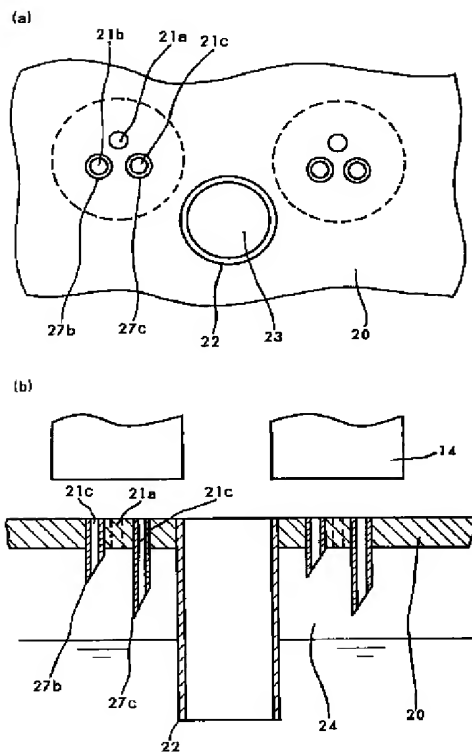
【図2】

図 2



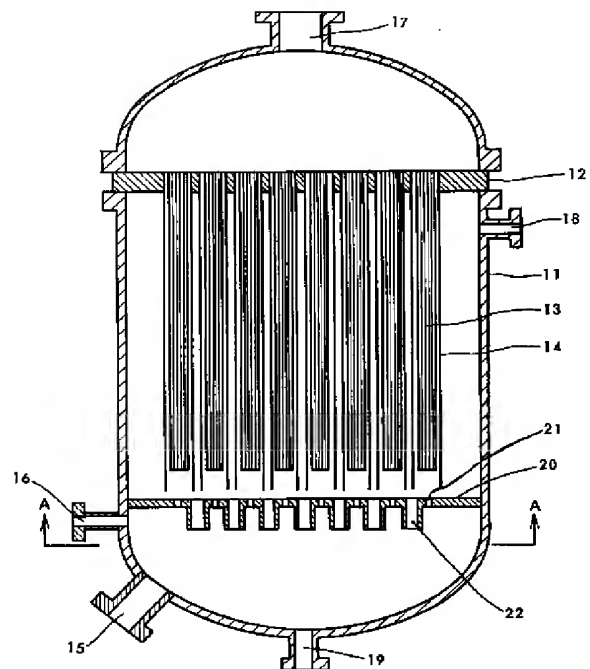
【図4】

図 4

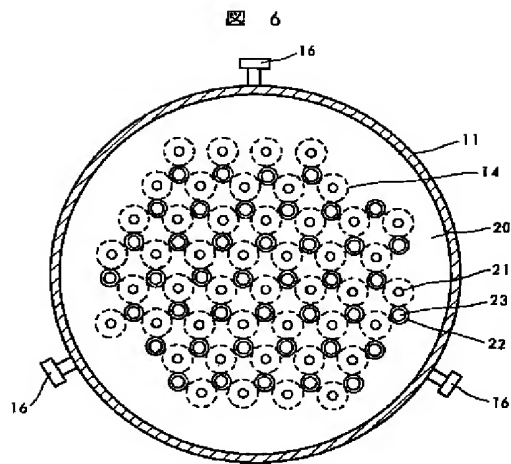


【図5】

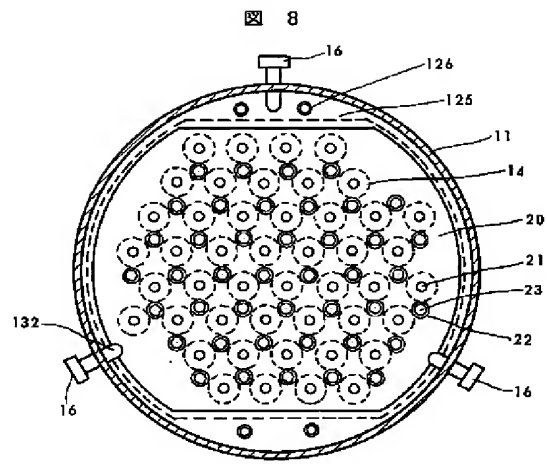
図 5



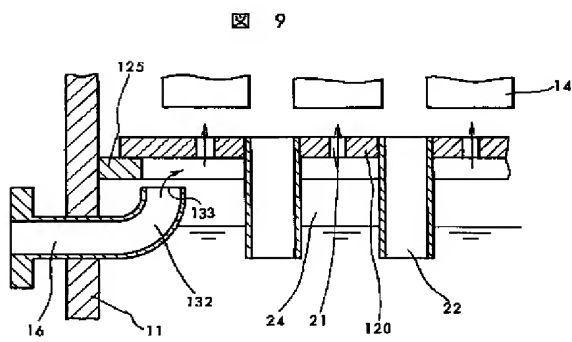
【図6】



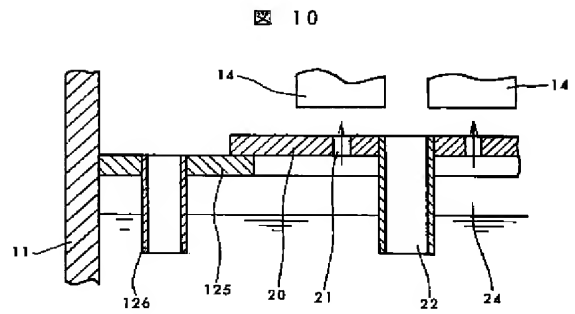
【図8】



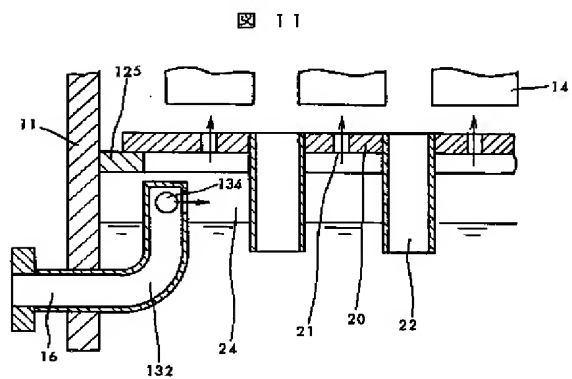
【図9】



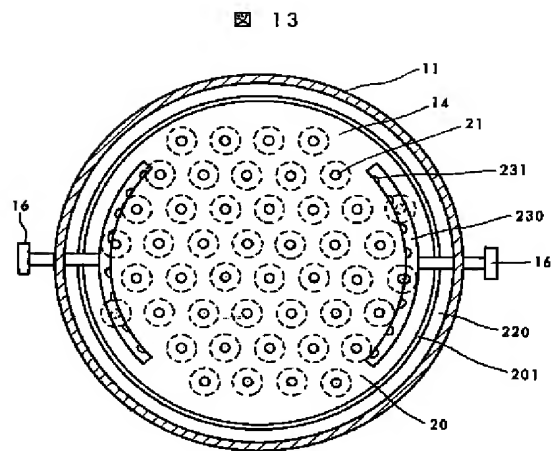
【図10】



【図11】

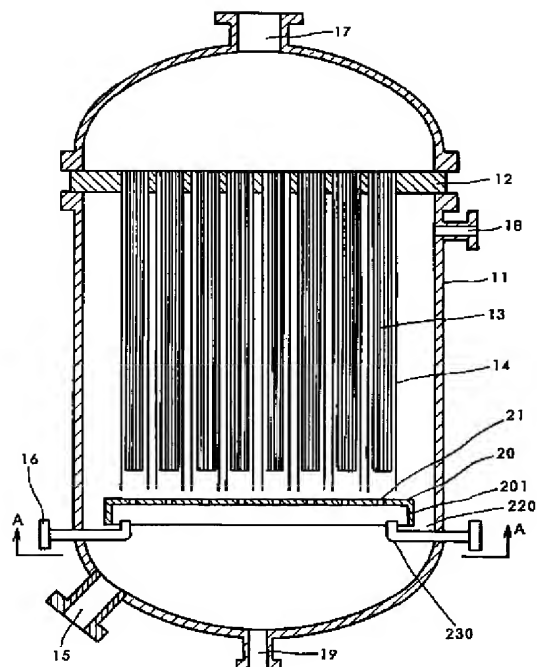


【図13】



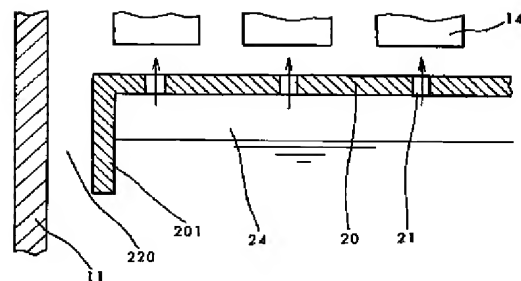
【図12】

図 12



【図14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 風間 誠一
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内